

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-7114

(P2003-7114A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 E 2 H 0 3 8 6 0 1 C 2 H 0 9 1 6 0 1 D 5 G 4 3 5 6 0 1 F
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-192276(P2001-192276)

(22) 出願日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 増田 義行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 渡辺 寿史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

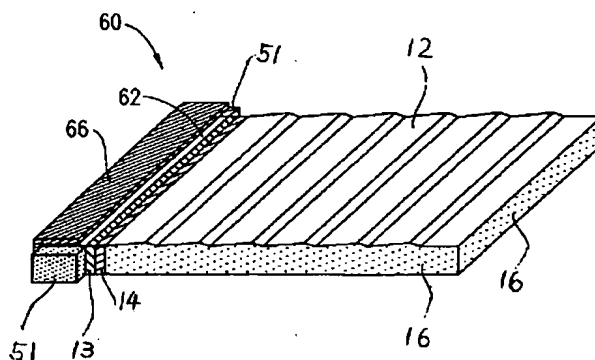
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フロントライトおよびそれを用いた反射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 偏光反射再結合により光源からの光の利用効率を向上させて低消費電力化を図り、導光板への入射光を所定の偏光にして導光板プリズム形状の最適化設計を容易にし、表示面の視認性を向上させることができる。

【解決手段】 点光源 51 と、点光源からの光を均一な線状光源に変換するガイドロッド 62 と、一方の表面に凹凸を設けた透光性導光板 12 とを有し、導光板 63 の他方の表面から照明光を出射するフロントライトにおいて、ガイドロッド 62 と導光板 12 との間に、光を平行光化するプリズムシート 64 と、所定の偏光とする反射偏光フィルム 65 とを設ける。さらに、ガイドロッド 62 の周囲を囲う散乱反射板 66 を設け、導光板 12 の光源と対向する側面以外の 3 つの側面に反射板 16 を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、

該光源から出射される光が一方の側面から内部に入射されるように配置されており、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板と、該光源から該導光板に入射される光を所定の偏光状態とする偏光手段と、を具備するフロントライト。

【請求項 2】 前記偏光手段は、前記光源から前記導光板に入射される光を直線偏光にする請求項 1 に記載のフロントライト。

【請求項 3】 点光源と、

該点光源から入射される光を均一な線状光に変換して該導光板に入射させるガイドロッドと、該ガイドロッドからの光が一方の側面から内部に入射されるように配置され、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板と、該ガイドロッドから該導光板に入射される光を所定の偏光状態とする偏光手段と、を具備するフロントライト。

【請求項 4】 点光源と、

該点光源から入射される光を均一な線状光に変換して該導光板に入射させるガイドロッドと、該ガイドロッドからの光が一方の側面から内部に入射されるように配置されており、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板と、該点光源から該ガイドロッドに入射される光を所定の偏光状態とする偏光手段と、を具備するフロントライト。

【請求項 5】 前記偏光手段は、所定の直線偏光を透過させ、他の光を反射させる反射型偏光板であり、さらに、該反射型偏光板に反射された反射光をランダム光または 90° 旋光した光に変換する偏光変換手段が設けられており、該反射型偏光板に反射された光を該偏光変換手段により変換して該反射型偏光板に再入射させる請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 6】 前記偏光変換手段は、散乱板である請求項 5 に記載のフロントライト。

【請求項 7】 前記偏光変換手段は、1/4 波長板および反射板を有する請求項 5 に記載のフロントライト。

【請求項 8】 前記偏光手段は、コレステリック液晶フィルムと 1/4 波長板と偏光板とを有し、該コレステリック液晶フィルムを透過した所定の円偏光が該 1/4 波

長板および該偏光板によって所定の直線偏光とされ、該コレステリック液晶フィルムに反射された光を該コレステリック液晶フィルム側に反射する反射板を有し、該コレステリック液晶フィルムに反射された光が該反射板にて反射されて円偏光の回転方向が変換された後に、該コレステリック液晶フィルムを透過して該 1/4 波長板および該偏光板に再入射される請求項～請求項 4 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 9】 前記偏光手段の光入射側に、光を平行光化するための集光手段が設けられている請求項 1～請求項 8 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 10】 前記偏光手段は、前記光源からの光を透過光と反射光とに偏光分離するビームスプリッターを有し、該ビームスプリッターを透過した所定の直線偏光が前記ガイドロッドに入射され、さらに、該ビームスプリッターに反射された反射光を該ガイドロッドの方向に反射させる反射板と、該反射板に反射された光を透過光と同一の直線偏光に変換する偏光変換手段とが設けられて、該ビームスプリッターに反射された光が該反射板により該ガイドロッド方向に反射され、該偏光変換手段により透過光と同一の直線偏光に変換されて該ガイドロッドに入射される請求項 4 に記載のフロントライト。

【請求項 11】 前記偏光手段は、前記光源からの光を透過光と反射光とに偏光分離するビームスプリッターを有し、該ビームスプリッターを透過した所定の直線偏光が前記ガイドロッドに入射され、さらに、該ビームスプリッターに反射された光を透過光と同一の直線偏光に変換する偏光変換手段と、変換された光を該ガイドロッドに向かって反射させる反射板とを有し、該ビームスプリッターに反射された光が該偏光変換手段により変換されて透過光と同一の直線偏光に変換され、変換された光が該反射板により反射されて該ガイドロッドに入射される請求項 4 に記載のフロントライト。

【請求項 12】 前記偏光変換手段は、1/2 波長板からなる請求項 10 または請求項 11 に記載のフロントライト。

【請求項 13】 前記偏光手段の光入射側に、光を平行光化するための集光手段が設けられている請求項 10～請求項 12 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 14】 前記ガイドロッドは、前記導光板側の面およびその反対側の面の少なくとも一方に、前記導光板への入射光を均一化するための凹凸部を有する請求項 3～請求項 13 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 15】 点光源と、該点光源から入射される光を均一な線状光に変換して出力するガイドロッドと、該ガイドロッドからの光が一方の側面から内部に入射されるように配置されており、一方の表面が平坦であっ

て、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板とを具備し、

該ガイドロッドは、該点光源からの光を所定の偏光状態として該導光板に入射させる偏光機能を有する、フロントライト。

【請求項 16】 前記ガイドロッドは、光入射方向に対して所定の角度で傾斜した傾斜面をそれぞれ有する複数の透光性導光体同士が、その傾斜面同士を接合して構成されとともに、前記点光源からの光を所定の直線偏光とするように構成された請求項 15 に記載のフロントライト。

【請求項 17】 前記ガイドロッドは、光入射方向に対して所定の角度で傾斜した傾斜面をそれぞれ有する複数の透光性導光体同士が、その傾斜面同士を接合して構成されとともに、前記点光源からの光を所定の直線偏光とするように構成された一対のロッド体を有し、各ロッド体における透光性導光体の傾斜面の傾斜方向が相反する方向になっており、各ロッド体に対して、点光源からの光がそれぞれ入射される請求項 15 に記載のフロントライト。

【請求項 18】 前記光源は、発光ダイオードからなる請求項 1～請求項 17 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 19】 前記導光板の周縁において、前記光源または前記ガイドロッドと対向する側面以外の少なくとも一つの側面に反射板が設けられている請求項～至請求項 18 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 20】 前記導光板の光出射側に、偏光面が、該導光板の光出射面から出射される所定の直線偏光の偏光軸と一致した偏光板が設けられている請求項 1～請求項 19 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 21】 前記導光板の外光入射面側に、偏光面が、該導光板の光出射面から出射される所定の直線偏光の偏光軸と一致した偏光板が設けられている請求項 1～請求項 19 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 22】 前記導光板の外光入射面側に、偏光板および位相差板が設けられており、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光の偏光軸と、外光を該偏光板および該位相差板を通過させて得られる偏光の偏光軸とが一致するように設定されている請求項 1～請求項 19 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 23】 前記導光板の外光入射面側に、偏光面が、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光の偏光軸と直交した偏光板を有する請求項 1～請求項 19 のいずれかに記載のフロントライト。

【請求項 24】 請求項 1～請求項 23 のいずれかに記載のフロントライトと反射型表示パネルとを有し、該フロントライトから出射された光または外光を該反射型表

示パネルに照射して表示を行う反射型表示装置。

【請求項 25】 請求項 23 に記載のフロントライトと反射型表示パネルとを有し、該フロントライトから出射された光または外光を該反射型表示パネルに照射することにより表示を行う反射型表示装置であって、フロントライトから出射された光を利用して表示を行う際の駆動信号と、外光を利用して表示を行う際の駆動信号とが反転状態になっている反射型表示装置。

【請求項 26】 前記フロントライトから出射された光または外光を前記反射型表示パネルに照射して、正反射方向からずれた方向に反射させる手段を有する請求項 24 または請求項 25 に記載の反射型表示装置。

【請求項 27】 前記反射型表示パネルは、前記フロントライトから出射された光または外光を正反射方向からずれた方向に反射させる手段として、反射型ホログラムを有する請求項 26 に記載の反射型表示装置。

【請求項 28】 前記反射型表示パネルは、前記フロントライトから出射された光または外光を正反射方向からずれた方向に反射させる手段として、表示面に対して傾斜した複数の傾斜面を設けた反射板を有する請求項 26 に記載の反射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自然光等の外光を利用して表示を行う反射型表示パネルに対して、外光が乏しいような場合に補助的に光を照射するフロントライトおよびそれを用いた反射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置に代表されるフラットパネル型の表示装置は、表示パネルに入射した光を透過させることにより表示を行う透過型表示装置と、表示パネルに入射した光を反射させることにより表示を行う反射型表示装置とに大別される。

【0003】透過型表示装置の代表である透過型液晶表示装置は、透明電極が設けられた 2 枚のガラス基板の間に液晶層が保持されてなる液晶表示素子を有し、その液晶表示素子の両側に偏光板が配置されて液晶表示パネルが構成されている。この透過型液晶表示装置においては、液晶表示パネルの背面に配置された照明装置により液晶表示パネルに光が照射され、偏光板を通して液晶層に直線偏光が入射される。そして、2 枚のガラス基板に設けられた透明電極間に電圧を印加することにより、液晶層に入射した直線偏光の偏光状態が変調されて、液晶層を透過した光によって表示画像が形成される。

【0004】上記照明装置としてのバックライトは、透過型液晶表示装置には必須の構成要素であり、表示に際しては常時点灯させる必要がある。このため、表示装置全体の消費電力に対して、バックライトにて多くの電力が消費されるという問題がある。このような透過型液晶表示装置において、明るさを向上させて、低消費電力化

を図るために、様々な方法が開発されている。しかし、表示装置全体の電力の大部分をバックライトが消費するため、バッテリーによる長時間の駆動が要求される携帯機器用表示装置としては、透過型液晶表示装置は適していない。

【0005】一方、反射型表示装置の代表である反射型液晶表示装置は、液晶表示素子の背面に反射板が配置され、前面（表示面）側に偏光板および位相差板等が配置されて液晶表示パネルが構成されている。この反射型液晶表示装置においては、液晶表示パネルの前面（表示面）側から、自然光等の外光が液晶表示パネルに入射される。そして、2枚のガラス基板に各々設けられた透明電極間に電圧を印加することにより、液晶表示素子の液晶層に入射した直線偏光の偏光状態が変調されて、液晶層を透過して反射板にて反射された光によって表示画像が形成される。

【0006】この反射型液晶表示装置は、液晶表示パネルの背面から光を照射するバックライトを使用しないため、消費電力を透過型液晶表示装置に比べて低減することができる。このため、反射型液晶表示装置は、携帯機器用表示装置として適しており、近年では、様々な方式の反射型表示装置が開発されている。

【0007】反射型表示装置は、透過型表示装置に比べて以上のような利点を有するが、外光が乏しい環境下では、表示画像を観察することが容易でないおそれがある。このような問題を解決するために、面状照明装置であるフロントライトを用いた反射型表示装置が開発されている。この反射型表示装置に使用されているフロントライトは、反射型表示パネルの前面に透光性を有する導光板（面状導光体）と、この導光板の周縁に近接して配置された光源とを有し、光源から出射される光が導光板内に入射されて導光板の表面から反射型表示パネルに光が照射される。

【0008】このような面状照明装置であるフロントライトを備えた反射型表示装置では、外光が乏しい環境下でも、フロントライトを点灯することにより表示パネルに照明光が照射されるために、表示される画像を容易に視認することができる。さらに、充分な外光が存在する環境下では、光源を点灯することなく、導光板を通して表示画像を視認することができるため、消費電力を低減することが可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した透過型液晶表示装置においては、液晶表示パネルの背面に配置されたバックライトからの出射光が、液晶表示素子の光入射側に配置された偏光板により半分以上吸収されるという問題がある。従って、透過型液晶表示装置において、表示の輝度を向上させるためには、バックライトの照度を高くする必要がある。バックライトの照度を高くするためには、多くの電力が必要となり、消費電力が増大するとい

う問題がある。

【0010】これに対して、反射型液晶表示装置においては、充分な光量の外光が存在する環境下では、フロントライトを点灯する必要が無いため、消費電力を十分に低くすることができる。さらに、外光が乏しい環境下では、フロントライトの光源を点灯することによって、表示パネルに光が照射されるため、表示画像を容易に視認することができる。しかし、反射型液晶表示装置においても、フロントライトからの出射光は、液晶表示素子の光入射側に配置された偏光板により半分以上吸収されるため、透過型液晶表示装置におけるバックライトと同様に、光の利用効率が低いという問題がある。従って、反射型液晶表示装置においても、表示の輝度を向上させるためには、フロントライトの照度を高くする必要がある、そのために多くの電力が必要となる。このため、反射型液晶表示装置においても、フロントライトの低消費電力化が求められている。

【0011】透過型液晶表示装置において、上述したようなバックライトの消費電力が大きいという問題を解決するために、例えば、特開平9-258221号公報には、光源からの照明光を、偏光面が互いに直交する2つの直線偏光方向に分離して、一方の直線偏光を90°旋光させて他方の偏光面に一致させた後、偏光面が一致した両方の光を合流させる手段を備えた偏光バックライトを用いる構成が開示されている。このような構成により、照明光は、液晶表示素子の光入射側に配置された偏光板と偏光面が揃えられるため、偏光板1枚分の光損失が生じず、光の利用効率が向上する。

【0012】さらに、特開平10-253830号公報には、面状導光体の光出射面側に、偏光分離・再結合フィルムを設けて、このフィルムにより光源からの照明光を偏光面が互いに直交する直線偏光に分離するか、または光源からの照明光を右回り円偏光と左回り円偏光とに分離して、一方の偏光を反射板で反射させて他方の偏光に一致させる偏光バックライトが開示されている。このような構成により、照明光は、液晶表示素子の光入射側に配置された偏光板と偏光面が揃えられるため、偏光板1枚分の光損失が生じず、光の利用効率が向上する。

【0013】しかしながら、上述の特開平9-258221号公報に開示された構成では、バックライトから照射される光の利用効率が向上するものの、バックライトに光を直線偏光方向に分離する手段、偏光方向を偏光する手段、光を合流させる手段などが必要であるため、表示装置のサイズが大きくなるという問題がある。

【0014】また、特開平10-253830号公報に開示されたバックライトを、反射型液晶表示装置のフロントライトとして適用することが考えられるが、この場合には、導光板を介して表示画像が視認されるため、偏光分離・再結合フィルムを導光体の光出射面側に設けなければならず、表示画像の視認性が悪化するというおそれがある。

る。

【0015】さらに、特開平11-218757号公報には、フロントライトにおける導光体の表示面側にプリズム状の凹凸を設け、その凹凸の斜面部における光の全反射を利用して、光源から導光体に入射された光を表示パネル側へ照射する構成が開示されている。

【0016】しかし、この構成では、凹凸の斜面部に入射する入射光の角度とプリズム形状とに依存して、表示面側に光が漏洩するおそれがあり、表示面側に光が漏洩することにより、表示画像の視認性が悪化するという問題がある。さらに、利用者が反射型液晶表示装置の表示光を観察する際に、フロントライトによる正反射光が重なるため、表示画像のコントラストが悪くなるという問題もある。

【0017】本発明は、このような従来技術の課題を解決するべくなされたものであり、光源からの光の利用効率が向上することにより低消費電力化が図れ、さらに、表示画像の視認性が向上するフロントライトおよびそれを用いた反射型表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第一の本発明のフロントライトは、光源と、該光源から出射される光が一方の側面から内部に入射されるように配置されており、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板と、該光源から該導光板に入射される光を所定の偏光状態とする偏光手段とを具備する。

【0019】上記構成によれば、後述する実施の形態1に示すように、導光板と光源との間に設けられた偏光手段により、光源から出射される光を所定の偏光状態として導光板内に入射させることができる。偏光状態が一定ではない一般的な光源光を導光板内に入射させた場合に比べて、導光板の外光が入射される側（表示面側）に設けられるプリズム状の凹凸形状を最適化するための設計が容易になる。すなわち、この場合には、入射光が特定の偏光状態の場合のみ考慮すればよいために、その設計が容易になり、最適化設計を行って導光板の斜面部への入射光の角度とプリズム形状とに依存して生じる表示面側への漏洩光を少なくすることができる。その結果、漏洩光に起因して表示画像の視認性が低下するのを防ぐことができる。さらに、導光板内では、入射光が偏光面を維持したまま進行するため、所定の偏光を導光板から出射させることができる。従って、反射型表示パネルの光入射側に設けた偏光板の偏光面と所定の偏光の偏光軸とを一致させることにより、所定の偏光のほとんど全てを表示に利用して、光の利用効率を向上させることができる。

【0020】前記偏光手段として、前記光源から前記導

光板に入射する光を直線偏光にする偏光手段を用いることにより、導光板に直線偏光を入射させることができる。

【0021】第二の本発明のフロントライトは、点光源と、該点光源から入射される光を均一な線状光に変換して該導光板に入射させるガイドロッドと、該ガイドロッドからの光が一方の側面から内部に入射されるように配置され、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板と、該ガイドロッドから該導光板に入射される光を所定の偏光状態とする偏光手段とを具備する。

【0022】上記構成によれば、後述する実施の形態2に示すように、ガイドロッドにより、点光源から出射される光を線状光源からの光のように均一光化して導光板に入射させることができる。さらに、導光板とガイドロッドとの間に設けた偏光手段により、点光源からガイドロッドを介して入射される光を所定の偏光状態として導光板内に入射させることができる。偏光状態が一定ではない一般的な光源光を導光板内に入射させた場合に比べて、導光板の外光が入射される側（表示面側）に形成されるプリズム状の凹凸形状を最適化するための設計が容易になり、最適化設計を行って導光板の斜面部への入射光の角度とプリズム形状とに依存して生じる表示面側への漏洩光を少なくすることができる。その結果、漏洩光に起因して表示画像の視認性が低下するのを防ぐことができる。さらに、導光板内では、入射光が偏光面を維持したまま進行するため、所定の偏光を導光板から出射させることができる。従って、反射型表示パネルの光入射側に設けた偏光板の偏光面と所定の偏光の光軸とを一致させることにより、所定の偏光のほとんど全てを表示に利用して、光の利用効率を向上させることができる。

【0023】第三の本発明のフロントライトは、点光源と、該点光源から入射される光を均一な線状光に変換して該導光板に入射させるガイドロッドと、該ガイドロッドからの光が一方の側面から内部に入射されるように配置されており、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板と、該点光源から該ガイドロッドに入射される光を所定の偏光状態とする偏光手段とを具備する。

【0024】上記構成によれば、後述する実施の形態3に示すように、ガイドロッドにより、点光源から出射される光を線状光源のように均一光化して導光板に入射させることができる。さらに、点光源とガイドロッドとの間に設けた偏光手段により、点光源からガイドロッドを介して入射される光を所定の偏光状態として導光板内に入射させることができる。偏光状態が一定ではない一般的

な光源光を導光板内に入射させた場合に比べて、導光板の外光が入射される側（表示面側）に形成されるプリズム状の凹凸形状を最適化するための設計が容易になり、最適化設計を行って導光板の斜面部への入射光の角度とプリズム形状とに依存して生じる表示面側への漏洩光を少なくすることができる。その結果、漏洩光に起因して表示画像の視認性が低下するのを防ぐことができる。さらに、導光板内では、入射光が偏光面を維持したまま進行するため、所定の偏光を導光板から出射することができる。従って、反射型表示パネルの光入射側に設けた偏光板の偏光面と所定の偏光の光軸とを一致させることにより、所定の偏光のほとんどを表示に利用して、光の利用効率を向上させることができる。さらに、所定の偏光を得るための偏光手段として、ビームスプリッターのように板状またはフィルム状以外のものを用いることができる。

【0025】前記偏光手段として、所定の直線偏光を透過させ、他の光を反射させる反射型偏光板を用いることができ、さらに、該反射型偏光板に反射された反射光をランダム光または90°旋光した光に変換する偏光変換手段を設けることにより、該反射型偏光板に反射された反射光が該偏光変換手段により変換されて該反射型偏光板に再入射される。

【0026】上記構成によれば、反射型偏光板に反射された光を偏光変換手段により変換して反射型偏光板に再入射させて利用することができるので、導光板に入射される所定の直線偏光の輝度を高くして、光の利用効率を向上させることができる。

【0027】前記偏光変換手段として、散乱板を設けることにより、ランダム光を反射型偏光板に再入射させることができる。または、前記偏光変換手段として、1/4波長板と反射板とを設けることにより、反射光を90°旋光させた光を反射型偏光板に再入射させることができる。

【0028】前記偏光手段としては、コレスティック液晶フィルムと1/4波長板と偏光板とを用いることができ、該コレスティック液晶フィルムを透過した所定の円偏光が該1/4波長板と該偏光板によって所定の直線偏光とされ、該コレスティック液晶フィルムに反射された光を該コレスティック液晶フィルム側に反射する反射板を設けることにより、該コレスティック液晶フィルムに反射された光が該反射板にて反射されて円偏光の回転方向が変換された後に、該コレスティック液晶フィルムを透過して該1/4波長板と該偏光板とに再入射される。

【0029】上記構成によれば、コレスティック液晶フィルムに反射された光を反射板により反射させて回転方向を反転させることによりコレスティック液晶フィルムを透過させ、1/4波長板と偏光板とに再入射させて利用することができるので、導光板に入射される所定の直線偏光の輝度を高くして、光の利用効率を向上させるこ

とができる。

【0030】前記偏光手段の光入射側に、光を平行光化するための集光手段を設けることにより、平行光化された光を導光板に入射させることができる。導光板の厚み方向の入射角を絞り込むことができるので、光の利用効率を向上することができると共に、プリズム形状を最適化するための設計が容易になる。

【0031】前記偏光手段としては、前記光源からの光を透過光と反射光とに偏光分離するビームスプリッターを用いることができ、該ビームスプリッターを透過した所定の偏光が前記ガイドロッドに入射され、さらに、該ビームスプリッターに反射された反射光を該ガイドロッドの方向に反射させる反射板と、該反射光に反射された光を透過光と同一の直線偏光に変換する偏光変換手段とを設けることにより、該ビームスプリッターに反射された反射光が該反射板により該ガイドロッド方向に反射され、該偏光変換手段により透過光と同一の直線偏光に変換されて該ガイドロッドに入射される。または、該ビームスプリッターに反射された反射光を該偏光変換手段により変換して透過光と同一の直線偏光に変換し、変換された光を該反射板により該ガイドロッド方向に反射させて該ガイドロッドに入射させてもよい。上記構成によれば、ビームスプリッターにより分離された偏光度の高い光をガイドロッドを介して導光板に入射させることができるので、光の利用効率を向上させることができる。

【0032】前記偏光変換手段として、1/2波長板を設けることにより、ビームスプリッターに反射された反射光を90°旋光させて透過光と同一の直線偏光に変換して導光板に入射させることができるので、光の利用効率を向上させることができる。

【0033】前記偏光手段の光入射側に、光を平行光化するための集光手段を設けることにより、平行光化された光をガイドロッドおよび導光板に入射させることができる。ガイドロッドおよび導光板の厚み方向の入射角を絞り込むことができるので、光の利用効率を向上することができると共に、プリズム形状を最適化するための設計が容易になる。

【0034】前記ガイドロッドにおける、前記導光板側の面およびその反対側の面の少なくとも一方に、前記導光板への入射光を均一化するための凹凸部を設けることにより、導光板に入射される光を均一な線状光とすることができる。

【0035】第四の本発明のフロントライトは、点光源と、該点光源から入射される光を均一な線状光に変換して出力するガイドロッドと、該ガイドロッドからの光が一方の側面から内部に入射されるように配置されており、一方の表面が平坦であって、他方の表面が、平坦な表面にて全反射される光を全反射する緩斜面部と正反射して他方の表面から出射させる急斜面部とを有する凹凸状に形成された導光板とを具備し、該ガイドロッドは、

該点光源からの光を所定の偏光状態として該導光板に入射させる偏光機能を有する。

【0036】上記構成によれば、後述する実施の形態4に示すように、ガイドロッドにより、点光源から出射される光を線状光源のように均一光化して導光板に入射させることができる。さらに、ガイドロッド自身により、点光源からガイドロッドを介して入射される光を所定の偏光状態として導光板内に入射させることができるため、第1～第3の本発明に比べて部品点数を減らすことができる。偏光状態が一定ではない一般的な光源光を導光板内に入射させた場合に比べて、導光板の外光が入射される側（表示面側）に形成されるプリズム状の凹凸形状を最適化するための設計が容易になり、最適化設計を行って導光板の斜面部への入射光の角度とプリズム形状とに依存して生じる表示面側への漏洩光を少なくすることができる。その結果、漏洩光に起因して表示画像の視認性が低下するのを防ぐことができる。さらに、導光板内では、入射光が偏光面を維持したまま進行するため、所定の偏光を導光板から出射させることができ、反射型表示パネルの光入射側に設けた偏光板の偏光面と所定の偏光の光軸とを一致させることにより、所定の偏光のほとんどを表示に利用して、光の利用効率を向上させることができる。

【0037】前記ガイドロッドとして、光入射方向に対して所定の角度で傾斜した傾斜面をそれぞれ有する複数の透光性導光体同士が、その傾斜面同士を接合して構成されとともに、前記点光源からの光を所定の直線偏光とするように構成されたものを用いることにより、ガイドロッド自身に所定の偏光を得るための偏光機能を持たせることができる。または、前記ガイドロッドとして、光入射方向に対して所定の角度で傾斜した傾斜面をそれぞれ有する複数の透光性導光体同士が、その傾斜面同士を接合して構成されとともに、前記点光源からの光を所定の直線偏光とするように構成された一対のロッド体を有し、各ロッド体における透光性導光体の傾斜面の傾斜方向が相反する方向になっており、各ロッド体に対して、点光源からの光がそれぞれ入射されるものを用いることにより、ガイドロッド自身に所定の偏光を得るための偏光機能を持たせることができる。

【0038】前記光源として、発光ダイオード（LED）を用いることにより、冷陰極管を用いた場合に比べて低消費電力化を図ることができる。さらに、複数の発光スペクトルを含む冷陰極管とは異なり、LEDによれば特定スペクトルからなる発光が得られるため、導光板表面のプリズム形状を最適化するための設計、およびガイドロッドの偏光機能を最適化するための設計が容易になる。

【0039】前記導光板の周縁において、前記光源または前記ガイドロッドと対向する側面以外の少なくとも一つの側面に反射板を設けることにより、導光板側面から

の漏れ光を減少させて、光の利用効率を向上させることができる。

【0040】前記導光板の光出射側に偏光板を設けて、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光の偏光軸と偏光面を一致させることにより、偏光状態が不特定である一般的な光源光を透過させる場合に比べて、偏光板透過後の輝度の減少を少なくすることができる。

【0041】前記導光板の外光入射面側（表示面側）に偏光板を設けて、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光の偏光軸と偏光面を一致させることにより、表示面側への不要な漏洩光を少なくして、表示画像の視認性を向上させることができる。または、前記導光板の外光入射面側に偏光板と位相差板とを設けて、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光の偏光軸と、外光を該偏光板および該位相差板を通過させて得られる偏光の偏光軸とが一致することによっても、表示面側への不要な漏洩光を減少させることができる。

【0042】前記導光板の外光入射面側（表示面側）に偏光板を設けて、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光と偏光面を直交させることにより、表示面側への不要な漏洩光をさらに少なくして、表示画像の視認性を向上させることができる。この構成では、光源から導光板を介して出射される照明光を利用した場合と、外光を利用した場合とで、ネガ・ポジを反転させた表示機能を得ることができる。

【0043】本発明の反射型表示装置は、本発明のフロントライトと反射型表示パネルとを有し、該フロントライトから出射された光または外光を該反射型表示パネルに照射して表示を行うことができる。

【0044】さらに、前記導光板の外光入射面側（表示面側）に偏光板を設けて、該導光板の光出射面から出射される所定の偏光の偏光軸と偏光面を直交させた構成において、フロントライトからの出射光を利用して表示を行う際の駆動信号と、外光を利用して表示を行う際の駆動信号とを反転させることにより、光源から導光板を介して出射される照明光を利用した場合と、外光を利用した場合とで、ネガ・ポジが一致した表示を得ることができる。

【0045】前記フロントライトから出射された光または外光を前記反射型表示パネルに照射して、正反射方向からずれた方向に反射させることにより、後述する実施の形態5に示すように、反射型表示パネルに入射して反射された表示光と正反射光とが混合されないため、コントラストの低下が抑制され、表示画像の視認性を向上させることができる。

【0046】前記反射型表示パネルにおいて、前記フロントライトから出射された光または外光を正反射方向からずれた方向に反射させる手段として、反射型ホログラムを用いることができる。または表示面に対して傾斜させた複数の傾斜面を設けた反射板を用いることができ

る。

【0047】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について、図面に基いて説明する。

【0048】（実施の形態1）図1は、本発明の一実施形態であるフロントライトの概略構成を説明するための斜視図である。このフロントライト10は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の透光性樹脂によって構成された導光板12を有している。

【0049】図2は、導光板12の要部断面図である。導光板12の一方の表面には、凹凸が設けられている。導光板12の表面に設けられた凹凸は、各々が適切な間隔を開けて導光板12の幅方向に沿って配置された、相互に平行な複数の第1斜面（緩斜面）12aと、隣接する第1斜面12aの間にそれぞれ配置された、相互に平行になった複数の第2斜面（急斜面）12bとを有している。各第2斜面12bは、第1斜面12aとは反対方向に第1斜面12aよりも大きな傾斜角度で傾斜している。導光板12の裏面は、平坦な照明光出射面12cとなっている。導光板12の側方には、幅方向に沿った一方の側面に対向して、冷陰極管等によって構成された円柱状の線状光源11が配置されている。

【0050】図3は、フロントライト10における線状光源11およびその周囲の断面図である。線状光源11に対向した導光板12の側面には、反射偏光フィルム14が全面にわたって設けられ、この反射偏光フィルム14に集光手段としてのプリズムシート13が積層されている。さらに、線状光源11の周囲を囲うように散乱反射板15が設けられており、線状光源11から出射されて導光板12とは異なる方向に向かう光は散乱反射板15により散乱されて導光板12方向に反射される。また、図1に示すように、導光板12における線状光源11と対向した側面を除く他の3つの側面には、反射板16が各々導光板12の各側面に反射面を対向させた状態で設けられている。

【0051】図4は、このような構成のフロントライトが設けられた本発明の一実施形態である反射型表示装置の概略構成を示す断面図である。この反射型表示装置は、反射型表示パネル20の外光入射側（表示面側）に、図1に示すフロントライト10の導光板12が配置されている。導光板12は、凹凸が設けられた表面が反射型表示パネル20とは反対側に向けられており、その表面に外光が入射する。反射型表示パネル20は、外光の入射側である表示面側に配置された透光性を有する第1基板21と、表示面側とは反対側に配置された透光性を有する第2基板22とが、所定の間隔を開けて配置されている。両基板21、22の間隙内には、液晶等の電気光学物質23が保持されており、各基板21および22における電気光学物質23側の表面には電気光学物質23に電圧を印加するための透光性電極24および25

が各々設けられている。第2基板22の電極形成面とは反対側の表面には、反射板26が反射面を第2基板22に対向させて設けられている。さらに、第1基板21の表示面には、1/4波長板28が設けられており、この1/4波長板28に偏光板27が設けられている。

【0052】このような反射型表示装置において、画像を表示する場合には、電気光学物質23における所定の領域の電気光学特性を変化させるために、透光性電極24、25に電圧が印加される。これにより、電気光学物質23の電気光学特性が変化する。この場合、フロントライト10の導光板12を通して外光が反射型表示パネル20に入射しており、その入射光が電気光学特性が変化した電気光学物質23を透過して反射板26にて反射される。そして、その反射光が1/4波長板28および偏光板27、さらにはフロントライト10の導光板12を通して出射されることにより、表示画像として視認することができる。一方、表示画像を視認する際に、外光が乏しい場合には、フロントライト10の線状光源11が点灯される。この場合、図2に示すように、線状光源11から出射される光源光31はランダムな偏光状態であり、直接または散乱反射板15により反射されて、集光手段としてのプリズムシート13を透過し、偏光手段としての反射偏光フィルム14に入射される。この入射光のうち、P偏光成分32のみが反射偏光フィルム14を透過して導光板12に入射され、P偏光成分と直交するS偏光成分33は反射偏光フィルム14によって光源11方向に反射される。光源11方向に反射されたS偏光成分33は、偏光変換手段としての散乱反射板15または線状光源11の冷陰極管で散乱されてランダムな偏光状態の光（ランダム光）に変換され、反射偏光フィルム14に再入射される。そして、反射偏光フィルム14により、再入射光34のうち、P偏光成分35のみが導光板12に入射される。

【0053】反射偏光フィルム14を透過して導光板12に入射した光は、凹凸が設けられた表面の第1斜面12aと裏面の照明光出射面12cとによって全反射されて導光板12内を進行する。このとき、導光板12内を進行する光が表面の第2斜面12bに入射すると、第2斜面12bにて正反射されるために進行方向が変化し、照明光出射面12cにて全反射することなく照明光出射面12cを透過して照明光として出射される。導光板12内を進行する光は、第1斜面12aおよび照明光出射面12cによる全反射の繰り返しにより導光板12内を進行するため、偏光面が維持された状態になっている。

【0054】このようにして、ほぼ直線偏光に近い状態となった照明光が、その照明光の偏光軸と偏光面とが一致するように設けられた偏光板27に入射される。これにより、照明光として導光板12から出射された光のほとんどが、表示画像を視認するために利用される。その結果、フロントライト10から出射される光の利用効率

が著しく向上する。

【0055】なお、本実施の形態1のフロントライト10では、導光板12の側面に沿って配置された円柱状の線状光源11を用いたが、この構成に代えて、図5に示すように、点光源であるLED（発光ダイオード）51を複数個用いることもできる。この場合には、各LED51は適切な間隔を開けて導光板12の側面に対向して配置される。このように複数のLED51を使用することにより、低消費電力化を図ることができる。

【0056】さらに、偏光変換手段として線状光源11を取り囲む散乱反射板15を用いたが、図5に示すように、隣接するLED51間に、導光板12の側面に対向するように配置された1/4波長板52と、この1/4波長板52の導光板12とは反対側に積層された反射板53とを用いてもよい。このように、偏光変換手段として1/4波長板52および反射板53を用いることにより、反射偏光フィルム14に反射された光を90°旋光した光に変換して、反射偏光フィルム14に再入射させることができる。この場合、散乱反射板を用いた場合に比べて、より高い偏光度を有する照明光を得ることができ

【0057】（実施の形態2）図6は、本発明の他の実施形態であるフロントライトの概略構成を説明するための斜視図である。このフロントライト60は、実施の形態1と同様の構成の導光体12を有している。導光体12の側方には、幅方向に沿った一方の側面に対向して、その側面に沿ってガイドロッド62が配置されている。このガイドロッド62は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の透光性樹脂によって断面四角形状に構成されており、各端面に、点光源であるLED51がそれぞれ配置されている。各点光源51から出射されてガイドロッド62に入射される光は、ガイドロッド62によって均一な線状光源に変換されて、ガイドロッド62に対向した導光板12の側面に照射される。

【0058】ガイドロッド62からの光が照射される導光板12の側面には、反射偏光フィルム14が全面にわたって設けられており、この反射偏光フィルム14に集光手段としてのプリズムシート13が積層されている。さらに、ガイドロッド62の周囲を囲うように散乱反射板66が設けられており、点光源51からガイドロッド62に入射されてガイドロッド62内を進行する光が散乱されて導光板12に向かって反射される。また、導光板12におけるガイドロッド62と対向した側面を除く他の3つの側面には、反射板16が各々導光板12の各側面に反射面を対向させた状態で設けられている。

【0059】図7は、フロントライト60における点光源51およびその周囲の平衡断面図である。フロントライト60におけるガイドロッド62の導光板12に対向した側面には、複数の断面V字状に構成されたV溝62aが、長手方向に適当な間隔をあけた状態で、上下方向に

沿ってそれぞれ配置されている。各V溝62aが設けられたガイドロッド62の側面は、各V溝62aを除いて光の散乱透過部62bになっている。また、各V溝62aが設けられたガイドロッド62の側面に対向する側面は、全面にわたって、光を散乱状態で反射する散乱反射部62cになっている。

【0060】このような構成のフロントライト60は、図2に示した反射型表示パネル20の外光入射側（表示面側）の偏光板27上に、導光板12が位置するように配置されて、反射型表示装置を構成する。

【0061】このような反射型表示装置では、フロントライト60の点光源51から出射された光源光が、ランダムな偏光状態でガイドロッド62に入射される。ガイドロッド62に入射された光は、直接またはV溝62aにより反射されて、V溝62aとは対向する側面の散乱反射部62cに入射する。そして、この散乱反射部62cにて反射された光が、散乱透過部62bを散乱状態で透過する。散乱透過部62bを透過した光は、集光手段としてのプリズムシート13を透過し、偏光手段としての反射偏光フィルム14に入射される。この入射光のうち、P偏光成分のみが反射偏光フィルム14を透過して導光板12に入射され、P偏光成分と直交するS偏光成分は反射偏光フィルム14によってガイドロッド62方向に反射される。ガイドロッド62方向に反射されたS偏光成分は、散乱透過部62bを透過して偏光変換手段としての散乱反射部62cにて反射されてランダムな偏光状態の光（ランダム光）に変換され、反射偏光フィルム14に再入射される。そして、反射偏光フィルム14により、再入射光のうち、P偏光成分のみが導光板12内に入射される。

【0062】反射偏光フィルム14を透過して導光板12内に入射した光は、実施の形態1と同様に、偏光面が維持された状態で、照明光出射面12cから照明光として出射される。そして、ほぼ直線偏光に近い状態となった照明光が、その照明光の偏光軸と偏光面とが一致するように設けられた偏光板27に入射される。これにより、照明光として出射された光のほとんどが、表示画像を視認するために利用することができる。

【0063】なお、本実施の形態2では、反射偏光フィルム14を用いてガイドロッド62から導光板12に入射される光を所定の直線偏光とし、反射偏光フィルム14にて反射された光を散乱反射部62cにてランダム光に変換したが、この構成に代えて、図8に示すように、偏光手段としてのコレステリック液晶フィルム84と、偏光変換手段としての1/4波長板85および偏光板86とを順次積層した積層体を用いることもできる。積層体は、偏光板86が、導光板12の側面に積層されて、液晶フィルム84が、ガイドロッド62に対向される。

【0064】この場合には、コレステリック液晶フィルム84を透過した所定の円偏光が、1/4波長板85と

偏光板 86 とに入射され、所定の直線偏光として導光板 12 に入射される。さらに、コレステリック液晶フィルム 84 に反射された反射光が、導光板 12 と対向するガイドロッド 62 の側面に設けた反射板 16 により反射され、コレステリック液晶フィルム 84 を透過して 1/4 波長板 85 および偏光板 86 に再入射される。このようにして、最終的に所定の直線偏光を導光板 12 に入射させることができ、より高い偏光度を有する照明光を得ることができる。しかも、この場合には、散乱反射部 62c を用いた場合に比べて所定の偏光状態を有する光の輝度を高くすることができるため、光の利用効率を向上させることができる。

【0065】（実施の形態 3）図 9 は、本発明の他の実施形態であるフロントライトの概略構成を説明するための上面図である。このフロントライト 90 は、実施の形態 1 と同様の導光体 12 を有している。点光源からの光を均一な線状光源に変換して導光板に入射させるガイドロッドとしての楔型導光体 96 が導光体 12 の側面に対向して配置されている。この楔型導光体 96 は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の透光性樹脂によって構成されている。楔型導光体 96 は、対向する導光体 12 の側面の全体にわたって密着しており、また、導光体 12 の遠方側の側面は、対向する導光板 12 の側面に対して傾斜した状態になっている。そして、その傾斜した側面は、一方の端部において、対向する導光板 12 の側面にほぼ一致しており、これにより、平面形状が楔型になっている。

【0066】楔型導光体 96 の端面には、ビームスプリッター 93 およびプリズムシート 92 を介して、点光源である LED 51 が配置されている。ビームスプリッター 92 は、LED 51 から照射される光を、直接も楔型導光体 96 内に入射する P 偏光と、導光板 12 から離れる方向に向かって使用者される S 偏光とに分離する。ビームスプリッター 92 の側方には、ビームスプリッター 93 にて分離された S 偏光を、楔型導光体 96 の端面に照射するように反射させる反射板 94 が、楔型導光体 94 の端面に対して傾斜した状態で設けられている。また、反射板 94 と対向する楔型導光体 94 の端面には、反射板 94 にて反射された光を偏光変換するための 1/2 波長板 95 が設けられている。

【0067】図 10 は、フロントライト 90 における点光源 51 およびその周囲の平断面図である。楔型導光体 96 における導光板 12 の遠方側に傾斜状態で配置された側面には、導光板 12 と対向する側面に平行な平面部 96a が、適当な間隔を空けて配置されるとともに、隣接する平面部 96a 間に各平面部 96a とのなす角度が 135° になった複数の斜面部 96b が設けられており、これら平面部 96a および斜面部 96b によって凹凸が形成されている。

【0068】このような構成のフロントライト 60 も、

図 2 に示した反射型表示パネル 20 の外光入射側（表示面側）の偏光板 27 上に、導光板 12 が位置するように配置されて、反射型表示装置を構成する。

【0069】このような反射型表示装置では、点光源である LED 51 から出射された光源光は、ランダムな偏光状態でプリズムシート 92 に入射されてほぼ平行な光に変換され、ビームスプリッター 93 に入射されて P 偏光と S 偏光とに偏光分離される。P 偏光はビームスプリッター 93 を透過して透光性を有する楔型導光体 96 に入射され、S 偏光はビームスプリッター 93 により入射方向に対して 90° の方向（図 10 では左側）に反射される。ビームスプリッター 93 にて反射された S 偏光は、反射板 94 によって楔型導光体 96 の端面に向かって反射され、偏光変換手段としての 1/2 波長板 95 により 90° 旋光されて楔型導光体 96 内に入射される。

【0070】楔型導光体 96 内に入射した光は、導光板 12 の遠方側の傾斜状態になった側面における平面部 96a と、導光板 12 と対向する側面とによって全反射をそれぞれ繰り返して進行する間に、各平面部 96a 間に配置された斜面部 96b によって正反射されて、導光板 12 に対向する側面を通過して、導光板 12 内に入射される。このようにして導光板 12 に入射された光は、偏光面が維持されたまま照明光出射面 12c から出射される。そして、ほぼ直線偏光に近い状態となった照明光が、その照明光の偏光軸と偏光面とが一致するように設けられた偏光板 27 に入射される。これにより、照明光として出射された光のほとんどが、表示画像を視認するために利用される。

【0071】なお、本実施の形態 3 では、ビームスプリッター 93 にて反射された S 偏光を反射板 94 により楔型導光体 96 の端面に向かって反射させた後に、1/2 波長板 95 にて透過光と同一の偏光（P 偏光）に変換して楔型導光体 96 に再入射させる構成としたが、この構成に代えて、ビームスプリッター 93 にて反射された S 偏光を 1/2 波長板 95 により透過光と同一の偏光（P 偏光）に変換した後、反射板 94 により楔型導光体 96 内に再入射させるようにしてもよい。

【0072】本実施の形態 3 において、フロントライト 90 から出射される照明光は、実施の形態 2 よりも偏光度が高い直線偏光であるため、図 11 に示すように、照明光出射面側に設けた偏光板 27 の代りに、表示面側に偏光板 29 を設けてもよい。この場合には、フロントライト 90 の導光板 12 から出射される所定の直線偏光の偏光軸と、偏光板 29 の偏光面とを一致させることにより、表示面側には照明光と同じ直線偏光のみが透過されるので、表示に関係しない不要な光が表示面側に漏洩されることが抑制され、コントラストの高い表示画像を得ることができる。

【0073】また、表示面側に偏光板と位相差板とを設けて、フロントライト 90 の導光板 12 から出射される

10

20

30

40

50

所定の直線偏光と、外光を偏光板および位相差板を通過させて得られる偏光とが一致するように設定することによっても、表示面側への漏洩光を低減することができるため、コントラストの高い表示画像を得ることができる。

【0074】さらに、表示面側に偏光板を設けた場合に、フロントライト90の導光板12から出射される所定の直線偏光の偏光軸と、偏光板の偏光面とが直交するように設定することにより、表示面側に所定の直線偏光と偏光軸が直交する直線偏光のみが透過される。これにより、フロントライト90の導光板12から反射型表示パネル20側に射出されずに表示面側に直接射出される光を遮断することができるので、表示に関係しない不要な光が表示面側に漏洩されることが抑制されて、さらにコントラストの高い表示画像を得ることができる。

【0075】また、この構成では、外光が偏光板を透過して反射型表示パネルに照射されるため、外光を利用した場合には、画像を表示するために、照明光と直交する直線偏光が用いられる。従って、フロントライト90の導光板12からの照明光を利用して画像を表示する場合と、外光を利用して画像を表示する場合とでは、ネガおよびポジが反転した表示画像が得られる。なお、照明光を利用して画像を表示する際に電極に印加される駆動信号と、外光を利用して画像を表示する際に電極に印加される駆動信号とを反転させることにより、いずれの光を利用する場合にも、ネガ画像およびポジ画像が一致した表示画像を得ることもできる。

【0076】さらに、表示面側（反射型表示装置の最前面）に偏光板を設けた場合には、従来の反射型表示装置において用いられているような、表示面のハードコート処理、無反射コート処理、タッチパネル技術等をそのまま利用することができる。

【0077】（実施の形態4）図12は、本発明の他の実施形態であるフロントライトの概略構成を説明するための平面図である。このフロントライト120は、実施の形態1と同様の導光体12を有している。導光体12の側方には、幅方向に沿った一方の側面に対向して、ガイドロッド123が配置されている。このガイドロッド123は、図13に示すように、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等によって構成されたブロック状の透光性導光体123aを有している。各透光性導光体123aは、導光板12の側面に対して45°に傾斜した傾斜面をそれぞれ有しており、各透光性導光体123aに設けられた傾斜面同士を接着剤123bによって接着することにより、断面四角形状のガイドロッド123とされている。

【0078】ガイドロッド123における一方の端面には、プリズムシート122を介して、点光源であるLED51が配置されている。LED51から照射される光は、プリズムシート122によって平行光に変換され

て、ガイドロッド123内に入射される。また、点光源51と対向したガイドロッド123の他方の端面には、1/4波長板125が設けられており、その外側に反射板126が積層されている。さらに、導光板12におけるガイドロッド123と対向した側面を除く他の3つの側面と、ガイドロッド123における導光板12と対向した側面の反対側の側面とには、反射板16がそれぞれ設けられている。各反射板16は、導光板12およびガイドロッド123の各側面に反射面が対向している。

【0079】このような構成のフロントライト120も、図2に示した反射型表示パネル20の外光入射側（表示面側）の偏光板27上に、導光板12が位置するように配置されて、反射型表示装置を構成する。

【0080】このような反射型表示装置では、点光源であるLED51から出射された光源光は、ランダムな偏光状態でプリズムシート122に入射されてほぼ平行な光に変換され、ガイドロッド62に入射される。ガイドロッド123に入射された光のうち、S偏光成分は各透光性導光体123aと接着剤123bとの界面にて反射され、導光板12に向かって出射される。一方、ガイドロッド123内を入射側の端部から反対側の端部まで透過したP偏光は、終端に配置された1/4波長板125と反射板126とによって90°旋光されてS偏光として反射され、ガイドロッド123に再入射される。ガイドロッド123に再入射された光は、透光性導光体123aと接着剤123bとの界面にて一部透過し、一部反射され、界面反射された光は、一旦、反射板127により反射された後、導光板12に向かって出射される。導光板12内に入射された光は、偏光面が維持された状態で、照明光出射面12cから出射される。

【0081】このようにして、実施の形態1と同様に、ほぼ直線偏光に近い状態となって導光板12から出射される照明光が、その照明光の偏光軸と偏光面とが一致するように設けられた偏光板27に入射される。これにより、照明光として出射された光のほとんどが、表示画像を視認するために利用される。

【0082】このようにフロントライト120のガイドロッド123は、所定の偏光を得るための偏光機能を有している。また、ガイドロッド123は、ブロック状の透光性導光体123aの屈折率と、導光体12の側面に対して45°に傾斜した接着剤123bの屈折率との差を3%以内に近づけて、ブリュースター角をほぼ45°にしている。また、透光性導光体123a同士の境界面が多数設けられていることにより、反射率が高められており、透光性導光体123aと接着剤123bとの屈折率の接近による反射率の低下が防止されている。さらに、透光性導光体123a同士の境界面が多数設けられていることにより、出射光の分布も均一化されている。

【0083】なお、本実施の形態において、ガイドロッドとして、上述のガイドロッド123と同様に、導光板

12の側面に対して45°に傾斜した傾斜面をそれぞれ有するブロック状の透光性導光体を、それぞれの傾斜面同士を接合して構成した一対のロッド体によって構成してもよい。この場合、各ロッド体の端面同士が、1/4波長板および反射板を介して接合される。また、各ロッド体における各透光性導光体の傾斜面は、相反する方向に傾斜した状態とされる。そして、各ロッド体の外側に位置する端面に、点光源としてのLED51がそれぞれ配置されて、各LED51から照射される光が、各ロッド体にそれぞれ入射される。

【0084】（実施の形態5）図14は、本発明の他の実施形態である反射型表示装置の概略構成を説明するための断面図である。この反射型表示装置140は、実施の形態1の反射型表示装置において、図2に示した反射型表示パネル20における第2基板22の外側に配置された反射板26に代えてホログラム反射板141が用いられている。その他の構成は、図2に示す実施の形態1の反射型表示装置と同様になっている。このホログラム反射板141は、例えば、デュボン社製のホログラム記録フィルムに対して、二光束のレーザを照射して干渉露光を行うことにより作製される。このホログラム反射板141に入射した光は、正反射方向からずれた方向に反射される。また、フロントライト10における導光板12の表面に設けた凹凸形状における傾斜角を制御して、照明光出射面12cから出射される照明光140Aを表示面の法線方向から約30°傾斜させるように構成されている。このような構成により、反射型表示パネル20を透過してホログラム反射板141にて反射される表示光140Bは、表示面の法線方向に反射され、反射型表示パネル20の表面で正反射される光140Cは、表示面の法線方向から約30°傾斜した方向に反射される。その結果、表示光140Bと表示に不要な光140Cとが混合されない。

【0085】本実施の形態5の反射型表示装置140において、表示画像を視認する際に、外光が乏しい場合にはフロントライト10が点灯され、反射型表示パネル20に光が照射される。この場合、表示光140Bと表示に不要な光140Cとが混合されないため、コントラストの高い表示画像を得ることができた。また、外光が十分に存在する場合に、フロントライト10が消灯されても、明るく視認しやすい表示画像を得ることができる。

【0086】なお、本実施の形態5では、反射板としてホログラム反射板141を用いたが、フロントライト10から出射される光または外光を正反射方向からずれた方向に反射できるものであれば、これに限られるものではなく、例えば、表示面に対して傾斜した微細な多数の反射面を組み合わせた反射板を用いることもできる。さらに、本実施の形態5では、反射板を反射型表示パネル20の裏面に設置したが、反射型表示パネル20の内部に反射板を設置する構成としてもよい。

【0087】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の反射型表示装置によれば、外光が乏しい場合には、所定の偏光を照明光として出射する本発明のフロントライトを点灯させることにより、光源光の利用効率を向上させることができる。従って、反射型表示装置の表示輝度を向上させることができる。また、同じ表示輝度の反射型表示装置であれば、低消費電力化を図ることができる。さらに、表示面側への漏洩光を少なくすることができるため、コントラストが高い表示を得ることができる。さらに、光源から導光板を経て出射される所定の直線偏光の偏光軸と偏光板の偏光面を一致させることにより、表示面側への不要な漏洩光をさらに減少させることができる。この構成によれば、照明光を利用して表示を行う場合と、外光を利用して表示を行う場合とで、ネガ・ポジを反転させた表示を行うことができる。さらに、反射型表示パネルの表示面側に偏光板を配置することにより、従来から用いられている表示面のハードコート処理、無反射コート処理、タッチパネル技術等を利用することもできる。さらに、フロントライトから出射された光または外光を正反射方向からずれた方向に反射して表示を行う反射型表示パネルと、本発明のフロントライトとを組み合わせることによって、フロントライトが点灯されたときのみならず、フロントライトが消灯されたときにもコントラストの高い明るい表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係るフロントライトの概略構成を説明するための斜視図である。

【図2】実施の形態1に係るフロントライトの詳細な構成を説明するための断面図である。

【図3】実施の形態1に係るフロントライトにおける導光板の詳細な構成を説明するための断面図である。

【図4】実施の形態1に係る反射型表示装置の概略構成を説明するための部分断面図である。

【図5】実施の形態1に係るLEDを用いたフロントライトの概略構成を説明するための斜視図である。

【図6】実施の形態2に係るフロントライトの概略構成を説明するための斜視図である。

【図7】実施の形態2に係るフロントライトの詳細な構成を説明するための上面図である。

【図8】実施の形態2に係るフロントライトの他の構成例を説明するための部分上面図である。

【図9】実施の形態3に係るフロントライトの概略構成を説明するための上面図である。

【図10】実施の形態3に係るフロントライトの詳細な構成を説明するための上面図である。

【図11】実施の形態3に係る反射型表示装置の他の構成例を説明するための部分断面図である。

【図12】実施の形態4に係るフロントライトの概略構成を説明するための上面図である。

10

20

30

40

50

【図13】実施の形態4に係るフロントライトにおける偏光機能を有するガイドロッドの詳細な構成を説明するための部分上面図である。

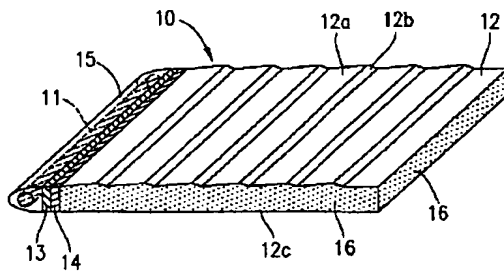
【図14】実施の形態5に係る反射型表示装置の概略構成を説明するための部分断面図である。

【符号の説明】

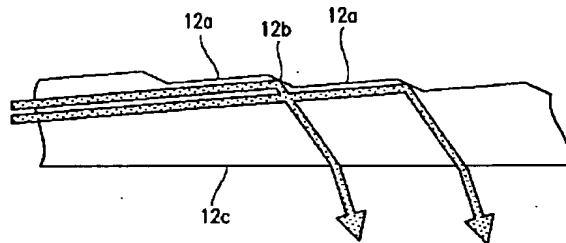
- | | | | |
|-------|------------|------|---------------------|
| 10 | フロントライト | * 53 | 反射板 |
| 11 | 線状光源 | 60 | フロントライト |
| 12 | 導光板 | 62 | ガイドロッド |
| 12a | 導光板の緩斜面部 | 62a | V溝 |
| 12b | 導光板の急斜面部 | 62b | 散乱透過部 |
| 12c | 導光板の照明光出射面 | 62c | 散乱反射部 |
| 13 | プリズムシート | 66 | 散乱反射板 |
| 14 | 反射偏光フィルム | 84 | コレステリック液晶フィルム |
| 15 | 散乱反射板 | 85 | 1/4波長板 |
| 16 | 反射板 | 10 | 86 偏光板 |
| 20 | 反射型表示パネル | 90 | フロントライト |
| 21 | 第1基板 | 92 | プリズムシート |
| 22 | 第2基板 | 93 | 偏光ビームスプリッター |
| 23 | 電気光学物質 | 94 | 反射板 |
| 24、25 | 透光性電極 | 95 | 1/2波長板 |
| 26 | 反射板 | 96 | 楔型導光体 |
| 27 | 偏光板 | 96a | 楔型導光体の平面部 |
| 28 | 1/4波長板 | 96b | 楔型導光体の斜面部 |
| 29 | 偏光板 | 120 | フロントライト |
| 31 | 光源光 | 20 | 122 プリズムシート |
| 32 | P偏光成分 | 123 | ガイドロッド |
| 33 | S偏光成分 | 123a | ガイドロッドを構成する小ブロック導光体 |
| 34 | 再入射光 | 123b | ガイドロッドを構成する接着剤 |
| 35 | P偏光成分 | 125 | 1/4波長板 |
| 51 | LED | 126 | 反射板 |
| 52 | 1/4波長板 | 127 | 反射板 |
| | | 140 | 反射型表示装置 |
| | | 140A | 照明光 |
| | | 140B | 表示光 |
| | | 30 | 140C 正反射光 |
| | | | 141 ホログラム反射板 |

*

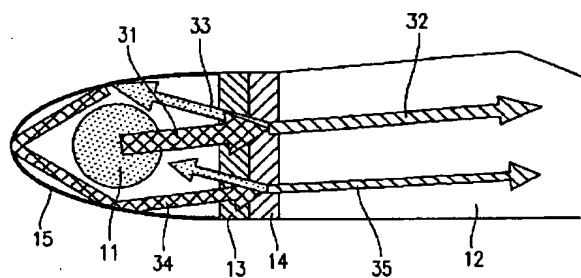
【図1】



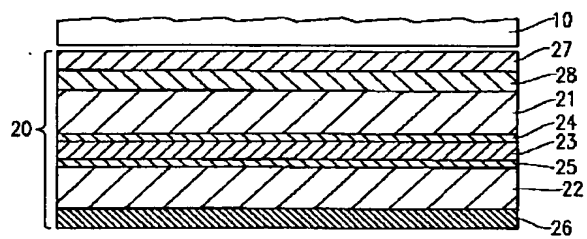
【図2】



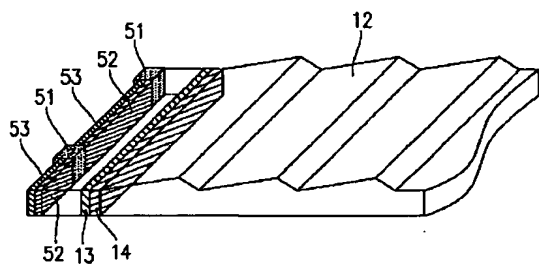
【図3】



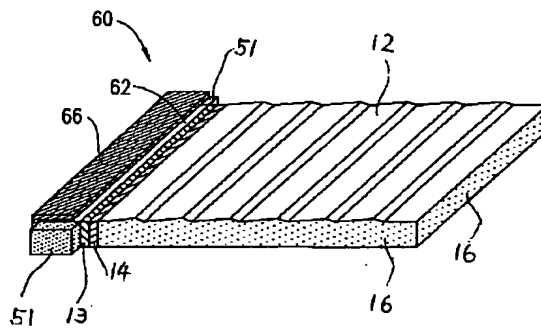
【図4】



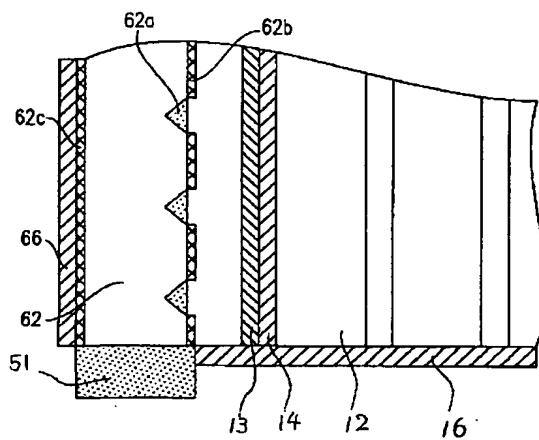
【図5】



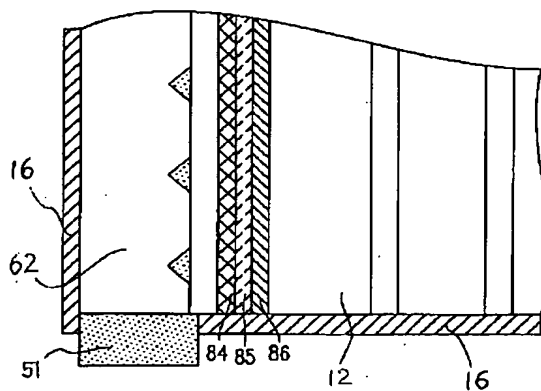
【図6】



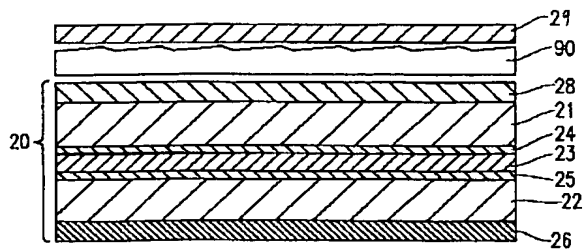
【図7】



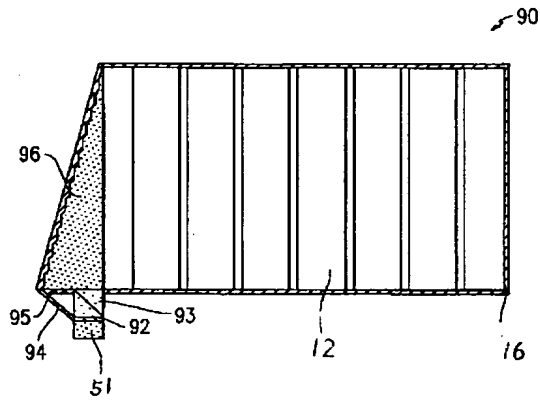
【図8】



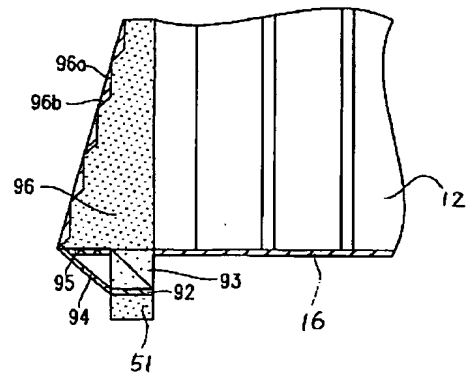
【図11】



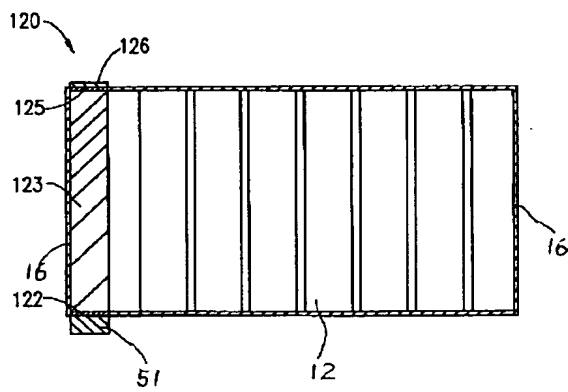
【図9】



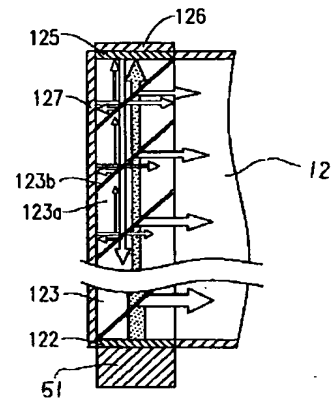
【図10】



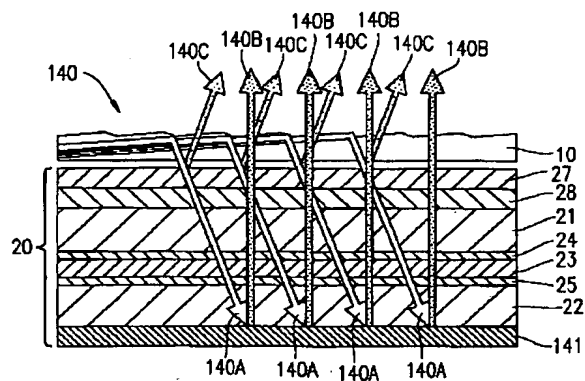
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
 G 0 2 F 1/13357
 G 0 9 F 9/00

識別記号
 3 3 6

F I
 G 0 2 F 1/13357
 G 0 9 F 9/00

テ-マコード(参考)

3 3 6 B

// F 2 1 Y 101:02

F 2 1 Y 101:02

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA10X FA23X FA41X FA45X
LA16
5G435 AA03 BB12 BB16 DD11 DD13
EE22 FF02 FF03 FF05 FF06
FF08 GG23 GG26 HH04